



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la línea de envases de hojalata en la empresa Metalpren s.a, Callao, 2019

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Industrial**

AUTORA:

Victoriano Herrera Lesly Victoria (ORCID: 0000-0001- 6076-0202)

ASESOR:

Dr. Bravo Rojas Leónidas Manuel (ORCID: 0000-0001-7219-4076)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Gestión Empresarial y Productiva**

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mis padres y abuelos, por su constante apoyo a lo largo de estos años de mi vida. A mis hermanos por ser los que me inspiran a salir adelante y en especial a mi abuelito Tito Herrera que está en el cielo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme la fortaleza de superar todos los obstáculos que se me presenten y la perseverancia para culminar mi carrera con éxito. A mis asesores y profesores por brindarme su apoyo y conocimientos a lo largo del desarrollo de mi proyecto de investigación. A mis amigos por brindarme su apoyo constante.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento de las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, presento ante ustedes la Tesis titulada “Mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la línea de envases de hojalata en la empresa Metalpren s.a, Callao, 2019”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniera Industrial.

La Autora

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
PÁGINA DEL JURADO.....	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	V
PRESENTACIÓN.....	VI
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT.....	XVI
I. INTRODUCCIÓN.....	I
1.1. Realidad Problemática.....	2
1.1.1. Nivel internacional.....	2
1.1.2. Nivel nacional.....	3
1.1.3. Nivel local.....	4
1.2. Trabajos Previos.....	13
1.3. Teorías Relacionadas.....	19
1.3.1. Mantenimiento.....	19
1.3.2. Historia del mantenimiento.....	19
1.3.3. El mantenimiento.....	20
1.3.4. Tipos de mantenimiento.....	20
1.3.5. Productividad.....	24
1.3.6. Marco conceptual.....	26
1.4. Formulación del problema.....	27
1.5. Justificación del estudio.....	27
1.6. Hipótesis.....	29
1.7. Objetivos de la Investigación.....	29
II. MÉTODO.....	30
2. MÉTODO.....	31
2.1. Tipo, nivel, enfoque y diseño.....	31
Tipo.....	31
Enfoque.....	31

Nivel.....	31
Diseño	31
2.2. Variables y operacionalización	32
Variable independiente: Mantenimiento preventivo	32
Variable dependiente: Productividad.....	33
2.2.1. Operacionalización de Variables	35
2.3. Población y muestra.....	36
2.3.1. Población	36
2.3.2. Muestra	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	36
2.4.1. Técnicas	36
2.4.2. Instrumentos	36
2.5. Validez	39
2.5.1. Confiabilidad	39
2.5.2. Métodos de análisis de datos	39
2.6. Aspectos éticos	40
2.7. Situación actual.....	40
2.7.1. Procedimiento.....	40
2.7.2. Propuesta de mejora.....	63
2.7.3. Resultados de la implementación	87
2.8. Análisis costo financiero.....	92
2.9. Análisis Beneficio - Costo	95
2.10. VAN y TIR.....	96
2.11. Análisis de sensibilidad	101
III. RESULTADOS	104
3.2. Análisis Inferencial.....	109
3.2.1. Análisis de la Hipótesis General	109
3.2.2. Análisis de la Primera Hipótesis Específica.....	111
3.2.3. Análisis de la Segunda Hipótesis Específica.....	114
IV. DISCUSIÓN.....	116

V. CONCLUSIONES	119
REFERENCIAS	123
ANEXOS	129
ANEXO I: Matriz de consistencia	130
ANEXO 2: Productos que se realizan.....	131
ANEXO 3: Hoja de códigos de paradas.....	132
ANEXO 4: Formato de reporte de averías.....	133
ANEXO 5 Formato de reporte de averías	134
ANEXO 6 Formato de reporte de trabajo	135
ANEXO 7 Formato de hoja de inspección Dinámica	136
ANEXO 8 Hoja de ruta para la lubricación	137
ANEXO 9 Reporte de producción y paradas	138
ANEXO 10: Pantallazo de turnitin	139

Índice de tablas

<i>Tabla 1: Causas de la falta de mantenimiento preventivo en el área de producción de tapas en la empresa METALPREN S.A.</i>	7
<i>Tabla 2: Matriz de correlación de causas</i>	8
<i>Tabla 3: Número de ocurrencias de causas encontradas</i>	9
<i>Tabla 4: Alternativas de solución</i>	11
<i>Tabla 5: Estratificación de causas</i>	11
<i>Tabla 6: Criterios de evaluación de alternativas de solución</i>	12
<i>Tabla 7: Resumen de los 6 pasos del pilar mantenimiento preventivo.</i>	22
<i>Tabla 8: Matriz de operacionalización de las variables</i>	35
<i>Tabla 9: Instrumento para medir el mantenimiento preventivo</i>	37
<i>Tabla 10: Instrumento para medir la productividad</i>	38
<i>Tabla 11: Validez de juicio de expertos</i>	39
<i>Tabla 12: Diagrama de operaciones del proceso</i>	42
<i>Tabla 13: Inventario de máquinas del proceso de tapas de galón de diámetro 153, Metalpren s.a.</i>	52
<i>Tabla 14: Ficha técnica de la máquina prensa</i>	53
<i>Tabla 15: Ficha técnica de la máquina engomadora.</i>	54
<i>Tabla 16: Ficha técnica de la cámara de inspección.</i>	55
<i>Tabla 17: Ficha técnica del horno.</i>	56
<i>Tabla 18: Ficha técnica de la faja transportadora.</i>	57
<i>Tabla 19: Diagrama de análisis de procesos</i>	58
<i>Tabla 20: Medición del mantenimiento preventivo de METALPREN S.A, 2019</i>	59
<i>Tabla 21: Medición de la productividad pre test de METALPREN S.A, 2019</i>	61
<i>Tabla 22: Plan de capacitación</i>	65
<i>Tabla 23: Evaluación de las máquinas.</i>	66
<i>Tabla 24: FMEA de la prensa</i>	67
<i>Tabla 25: FMEA de la engomadora.</i>	67
<i>Tabla 26: FMEA del horno</i>	68
<i>Tabla 27: FMEA de la cámara de inspección</i>	68
<i>Tabla 28: Planteamiento de alternativas</i>	69
<i>Tabla 29: Sistema detallado de averías de Metalpren.</i>	70

Tabla 30: Programa de mantenimiento de la prensa.	71
Tabla 31: Programa de mantenimiento de la engomadora.	72
Tabla 32: Frecuencia de operaciones del mantenimiento.	73
Tabla 33: Costos de mano de obra	74
Tabla 34: Herramientas, materiales e insumos de la empresa metalpren.	74
Tabla 35: Stock de repuestos de metalpren.	75
Tabla 36: Costos de los repuestos, insumos y materiales.	76
Tabla 37: Tareas más frecuentes en una inspección de rutinas	78
Tabla 38: Hoja de Inspección Dinámica.....	78
Tabla 39: Orden de trabajo.....	79
Tabla 40: Reporte de averías	79
Tabla 41: Información a incluir en una hoja de rutina de lubricación	80
Tabla 42: Hoja de ruta para la lubricación.....	81
Tabla 43: Medición del mantenimiento preventivo de Metalpren s.a	87
Tabla 44: Medición de la productividad de Metalpren s.a	89
Tabla 45: Resumen de datos del post y pre test.....	91
Tabla 46: Inversión de los recursos materiales para la implementación del mantenimiento preventivo.	92
Tabla 47: Beneficios sociales del recuso humano.	93
Tabla 48: Inversión en recursos humanos (trabajadores) para la implementación del mantenimiento preventivo.....	93
Tabla 49: Inversión en recursos humanos (Investigadora) para la implementación del mantenimiento preventivo.....	94
Tabla 50: Inversión total de recursos humanos.	94
Tabla 51: Inversión total.	94
Tabla 52: Costo variable	95
Tabla 53: Calculo del margen de contribución.	95
Tabla 54: Análisis Beneficio/Costo.....	96
Tabla 55: Costos variables	96
Tabla 56: Costo del sostenimiento del mantenimiento preventivo.	97
Tabla 57: DATOS	97
Tabla 58: Incremento en las ventas mensual.....	98
Tabla 59: Incremento del costo variable mensual.....	98

Tabla 60: <i>Incremento del margen de contribución</i>	98
Tabla 61: <i>VAN y TIR en un escenario moderado</i>	100
Tabla 62: <i>Análisis de sensibilidad en los tres escenarios</i>	101
Tabla 63: <i>VAN y TIR en un escenario optimista</i>	102
Tabla 64: <i>VAN y TIR en un Escenario Pesimista</i>	103
Tabla 65: <i>Estadísticos Descriptivos Productividad</i>	105
Tabla 66: <i>Estadístico descriptivo Eficiencia</i>	106
Tabla 67: <i>Estadísticos Descriptivos Eficacia</i>	108
Tabla 68: <i>Prueba de normalidad de la Hipótesis General</i>	110
Tabla 69: <i>Estadísticos Descriptivos</i>	110
Tabla 70: <i>Estadísticos de prueba</i>	111
Tabla 71: <i>Prueba de normalidad Hipótesis Específica 1</i>	112
Tabla 72: <i>Estadísticos descriptivos 2</i>	113
Tabla 73: <i>Estadísticos de Prueba 2</i>	113
Tabla 74: <i>Prueba de Normalidad Hipótesis Específica 2</i>	114
Tabla 75: <i>Estadísticos Descriptivos 3</i>	115
Tabla 76: <i>Estadísticos de Prueba 3</i>	115

Índice de figuras

Figura 1: <i>Dominio de Fadesa</i>	2
Figura 2: <i>Producción de la industria de productos alimenticios</i>	3
Figura 3: <i>Envase de hojalata en buen estado</i>	5
Figura 4: <i>Envase de hojalata en mal estado</i>	5
Figura 5: <i>Tapas manchadas con goma</i>	5
Figura 6: <i>Ventas de envases de hojalata en el Perú, 2017</i>	5
Figura 7: <i>Diagrama de Ishikawa de la empresa METALPREN S.A, 2019</i>	6
Figura 8: <i>Diagrama de Pareto de los problemas de la empresa metralpren, 2019</i>	10
Figura 9: <i>Estratificación de problemas</i>	12
Figura 10: <i>Ubicación en maps de la empresa Metalpren S.A</i>	40
Figura 11: <i>Planta de Metalpren S.A</i>	41
Figura 12: <i>Lámina de hojalata</i>	43
Figura 13: <i>Máquina cortadora de metalpren s.a</i>	43
Figura 14: <i>Máquina prensadora de la empresa Metalpren S.A</i>	44
Figura 15: <i>Esqueleto de la hojalata</i>	44
Figura 16: <i>Máquina de curlingado de la empresa Metalpren s.a</i>	45
Figura 17: <i>Faja transportadora de la empresa metalpren s.a</i>	45
Figura 18: <i>Máquina de engomado de la empresa metalpren s.a</i>	46
Figura 19: <i>Máquina de engomado de la empresa Metalpren s.a</i>	46
Figura 20: <i>Sistema de engomado de la empresa Metalpren s.a</i>	47
Figura 21: <i>Tapas al salir de la máquina de engomado</i>	47
Figura 22: <i>Horno de la empresa Metalpren s.a</i>	48
Figura 23: <i>Máquina de horneado de la empresa Metalpren s.a</i>	48
Figura 24: <i>Tablero de control del horno de la empresa Metalpren s.a</i>	49
Figura 25: <i>Cámara de control de calidad de Metalpre s.a</i>	49
Figura 26: <i>Tapas trasportándose al área de embalado</i>	50
Figura 27: <i>Tapas en revisión de la empresa Metalpren, s.a</i>	50
Figura 28: <i>Tapas embaladas en mangas de 125 unidades, Metalpren, s.a</i>	51
Figura 29: <i>Tapas encajadas en dos mangas de 125 unidades c/u, Metalpren, s.a</i>	51
Figura 30: <i>Tapas emparihueladas, Metalpren, s.a</i>	52
Figura 31: <i>Disponibilidad</i>	60
Figura 32: <i>MTBF (Tiempo medio entre fallas)</i>	60

Figura 33:Eficiencia	62
Figura 34:Eficacia.....	62
Figura 35:Productividad	63
<i>Figura 36: Cronograma de implementación del mantenimiento preventivo en METALPREN S.A.....</i>	<i>64</i>
Figura 37: Proceso del mantenimiento preventivo antes de la mejora.	83
Figura 38: Proceso del mantenimiento preventivo después de la mejora.....	85
Figura 39:Disponibilidad.....	88
Figura 40:MTBF.....	88
Figura 41:Eficiencia después de la mejora.....	90
Figura 42:Eficacia después de la mejora	90
Figura 43:Productividad después de la mejora.....	91
Figura 44: <i>Productividad pre y post test</i>	<i>106</i>
Figura 45: <i>Eficiencia pre y post test</i>	<i>107</i>
Figura 46: <i>Eficacia pre y post test</i>	<i>109</i>

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, realizado bajo la modalidad de tesis, se desarrolló con el objetivo de determinar de que manera el mantenimiento preventivo mejora la productividad en la empresa Metalpren S.A, Callao, 2019.

La tipología utilizada corresponde a un estudio del tipo aplicado, de enfoque cuantitativo, además su nivel es explicativo, ya que busca explicar las causas y efectos de aplicar el mantenimiento preventivo en la línea de envases de hojalata. De la misma manera su diseño es experimental.

Debido a que el problema principal de la empresa Metalpren se basa en la baja productividad en la línea de envases de hojalata, la población está conformada por la producción de 30 días. Los datos se obtuvieron utilizando la técnica de la observación mediante herramientas como el reporte de trabajo y órdenes de mantenimiento.

Para el desarrollo de esta investigación, se hizo un seguimiento al historial productivo de las máquinas (línea de tapas de hojalata de diámetro 153) dichas máquinas fueron evaluados previamente para encontrar los problemas principales dentro de sus operaciones, para luego aplicar las programaciones de mantenimiento, adecuados para la mejora.

En los análisis de datos se utilizó programas como el Microsoft Excel y el SPSS V. 25, de manera descriptiva e inferencial. el cual permitió demostrar la mejora de la productividad en la línea de envases de hojalata, en la empresa Metalpren s.a en un 40%. Logrando también reducir el tiempo de paradas no programadas, aumentando la disponibilidad de las máquinas. Finalmente, se logra la hipótesis de investigación, con una significancia de la prueba de 0.000, demostrando que los datos estudiados provienen de una muestra significativa. De esta manera se validó el incremento de la productividad en la línea de envases de hojalata como consecuencia de la implementación del mantenimiento preventivo.

Palabras claves: Hojalata, Paradas no programadas, Productividad

ABSTRACT

This research work, carried out under the thesis modality, was developed with the objective of determining how preventive maintenance improves productivity at the company Metalpren S.A, Callao, 2019.

The typology used corresponds to a study of the applied type, with a quantitative approach, in addition its level is explanatory, since it seeks to explain the causes and effects of applying preventive maintenance in the tin packaging line. In the same way its design is experimental. Because the main problem of the Metalpren company is based on the low productivity in the tin packaging line, the population is made up of 30-day production. The data were obtained using the observation technique using tools such as work reports and maintenance orders. For the development of this investigation, the production history of the machines was monitored (tin lid line of diameter 153), these machines were previously evaluated to find the main problems within their operations, and then apply the maintenance schedules, suitable for improvement.

In the data analysis, programs such as Microsoft Excel and SPSS V. 25 were used, descriptively and inferentially. which allowed to demonstrate the improvement of productivity in the tin packaging line, in the company Metalpren s.a by 40%. Achieving also reduce the time of unscheduled stops, increasing the availability of machines.

Finally, the research hypothesis is achieved, with a significance of the test of 0.000, demonstrating that the data studied come from a significant sample. In this way, the increase in productivity in the tin container line was validated as a result of the implementation of preventive maintenance.

Keywords: Tinplate, Unscheduled Stops, Productivity

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Declaratoria de Autenticidad del asesor

Yo, BRAVO ROJAS LEÓNIDAS MANUEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: " Mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la línea de envases de hojalata en la empresa Metalpren s.a, Callao, 2019", cuyo autor es VICTORIANO HERRERA LESLY VICTORIA, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo

LIMA, 29 DE ABRIL DEL 2021

APELLIDOS Y NOMBRES DEL ASESOR	FIRMA
BRAVO ROJAS LEÓNIDAS MANUEL DNI: 08634346 ORCID: 0000-0001-7219-4076	